

# 運動技能の習熟過程に関する基礎的研究 ——ラグビーにおけるアップライト様式の トウキックについて——

菅 田 圭 次  
西 山 常 夫

## I. はじめに

運動技能を指導する場合、まず運動技能の特徴や習熟過程が問題となるが、この場合個人内の変動を基礎にして生じた技能を、ある客観的な符号に変換して、運動の情報、知識として機能する運動技術として、体系化することが望ましい。すなわち1つの運動技能が習熟する過程は、その技能の構造により違いがあるが、いずれも練習を重ねることによって、その運動の技能を構成する要素がより合理的になり、互いに調和し、全体としてまとまっていくことは共通である。

一方、ラグビーのゴールキックにおいては単一の筋運動というものはなく、必ず多くの筋群が組織的、パターンの的に統合された形で出現している。そして、それらの運動は、スピードや方向に関して正確でなければならず、各筋群は正しい時間に機能しなければ、その運動系列が生じない事は明らかである。このことは、ゴールキックの指導に、系統的な指導を行なう理論的必然性が生じることを示唆するものである。

このたびの研究は、ラグビーにおけるアップライト様式のトウキックを取り上げて、運動技能の習熟過程に関する基礎的研究を進めることにした。

ラグビーのゴールキックの習熟過程を、追跡した研究は見あたらないが、他の種目においては、鶴岡ら<sup>1)</sup>が、バスケットボールにおけるセットシュートを取り上げ、未熟練者にセットシュートを学習させ運動フォームがどのように移り変わるかを研究している。

松永<sup>2)</sup>は、内野手の投球運動を取り上げ中学の新入部員がクラブの練習を通じて、どのような経過を経て投球動作が習熟していくのかを追跡研究している。

以上のように、運動技能の習熟過程を研究することは、系統的な指導を行なうためにも重要でありながら、ラグビーのゴールキックについては今まで研究されていないので、このたび取り上げることにした。

## Ⅱ. 方 法

### 1. 被験者

熟練者は、関東大学ラグビー連盟の1部校から、特にトゥキックに熟練していると思われる者6名である。

未熟練者としては、体力テストの結果に差のない大学生の6名を選択した。彼らはいずれも、ラグビーのアップライト様式によるトゥキックを経験したことのない者たちである。

### 2. 練習期間

練習期間を4週間と定め、1週間のうち火曜日と木曜日の2日とした。1日の練習時間は40分でその間に被験者は、ゴールから10m, 20m, 30mと離れた3つの地点で、ゴールの正面に位置する地点より、6回ずつ合計18回ゴールに近い方から順番に実施した。なお、練習日ごとに熟練者の示範を行なったが、ほかに個人的指導は行なわなかった。

### 3. 撮影および測定

写真撮影は、練習開始前、練習2週間後、練習4週間後の3回行なった。

正確性および飛距離の測定については毎週行なった。

### 4. 測定および写真撮影の方法

正確性の測定は、ゴール正面より10m, 20m, 30mの各地から6回ずつ蹴り、それぞれのゴール成功率を正確性とした。

飛距離の測定は、全力で6回蹴った中で、最も遠くまで飛んだ距離を飛距離とした。

写真撮影は図1に示すように、運動面から15m離れた地点で運動面と直交する位置から16mmカメラ(BOLEX)を使用し、每秒64コマで撮影した。また撮影時には、フィルムにA.C.50サイクルマークを入れ、撮影後このマークからフィルムスピードを求めた。その結果は每秒65コマであった。なお、フィルムはKODAK4-X NAGATIVE FILM(ASA400)を用いた。

また、条件を同じくするために、ボールを立てる台として、直径約11cm高さ3.5cmの紙の筒を使用した。

### 5. 身体の基準点

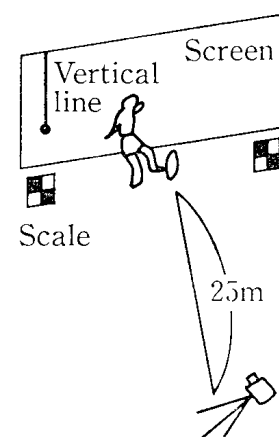


図1 撮影場面

分析の便宜上、撮影時には被験者にトランクスを着用させ、図2の各基準点に白色のテープを貼付した。

- ① 耳孔
- ② 肩峰点
- ③ 腸骨稜点
- ④ 膝蓋関節外側中央部
- ⑤ 外踝点
- ⑥ 足先点

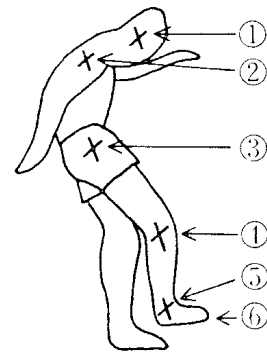


図2 身体の基準点

#### 6. 撮影後の整理の仕方

撮影後は、各被験者に貼付した基準点をもとにして、蹴り脚が最後の一步を踏み切った点より、フォロースルーで足元が最も振り上げられた点までを2/65コマ送り、ナック・フィルムモーションアナライザー16-S型とSPORTIAS MODEL GP2000を用いて次の部位を分析し次のように整理した。

- 1) ボールと支持脚の距離
- 2) 蹴り脚が最後の一步を踏み切った地点からボールまでの距離
- 3) インパクト時のフォームを、図3に示した各角度について分析した。

##### ① $\angle A$ (腰角度)

肩峰と腸骨稜点を結ぶ線が、腸骨稜点と蹴り脚の膝蓋関節外側中央部を結ぶ線とのなす角度。

##### ② $\angle B$ (膝角度)

腸骨稜点と膝蓋関節外側中央部を結ぶ延長線と、膝蓋関節外側中央部と外踝を結ぶ線とのなす角度。

##### ③ $\angle C$ (上体角度)

肩峰と腸骨稜点を結ぶ線が、腸骨稜点を通る垂線とのなす角度。

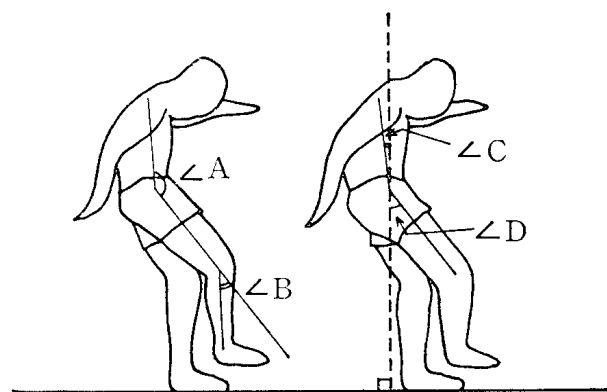


図3 角度の測定部位

④ ∠D (下肢角度)

腸骨稜点と膝蓋関節外側中央部を結ぶ線が、腸骨稜点を通る垂線とのなす角度。

4) 運動形態の連続図の作成

5) 運動形態の軌跡図の作成

Ⅲ. 結果および考察

表1 正確性

(%)

(70)

SUB		10m		20m		30m		
trained	Su	100	$\bar{X}$	100	$\bar{X}$	67	$\bar{X}$	
	O	100	100	100	94.3	83	77.7	
	Ka	100		83	S.D.	83	S.D.	
	Hi	100		100	8.01	67	7.54	
	Na	100		83		83		
	Ta	100		100		83		
un-trained	1st.	Yo	50	$\bar{X}$	17	$\bar{X}$	0	$\bar{X}$
		Si	33	36	17	22.3	0	0
		I	33	S.D.	33	S.D.	0	S.D.
		A	17	11.40	17	7.54	0	0
		Na	33		33		0	
		O	50		17		0	
	2nd.	Yo	67	$\bar{X}$	33	$\bar{X}$	0	$\bar{X}$
		Si	33	50	17	38.8	0	0
		I	50	S.D.	67	S.D.	0	S.D.
		A	50	13.88	33	15.79	0	0
		Na	33		50		0	
		O	67		33	*	0	
	3rd.	Yo	67	$\bar{X}$	17	$\bar{X}$	0	$\bar{X}$
		Si	50	66.8	33	41.7	0	2.8
		I	67	S.D.	67	S.D.	0	S.D.
		A	83	9.53	33	16.02	0	6.33
		Na	67		50		17	
		O	67	*	50		0	
	4th.	Yo	83	$\bar{X}$	50	$\bar{X}$	0	$\bar{X}$
		Si	67	77.7	50	47.2	0	5.6
		I	83	S.D.	50	S.D.	17	S.D.
		A	83	7.54	50	6.34	0	8.01
		Na	83		33		17	
		O	67	**	50		0	
	5th.	Yo	100	$\bar{X}$	67	$\bar{X}$	0	$\bar{X}$
		Si	83	88.8	33	55.5	0	5.6
		I	100	S.D.	83	S.D.	17	S.D.
		A	83	12.37	33	18.54	0	8.01
		Na	67		50		17	
		O	100		67		0	

\* 有意水準5%を示す。

\*\*有意水準1%を示す。

表2 飛距離

(m)

		trained	Su	48.2	$\bar{X}$
			O	47.0	47.9
			Ka	47.3	S.D.
			Hi	47.4	0.77
			Na	49.1	
			Ta	48.7	
un-trained	1st.	Yo	29.4	$\bar{X}$	
		Si	31.3	29.6	
		I	29.1	S.D.	
		A	30.4	1.31	
		Na	28.0		
		O	29.6		
	2nd.	Yo	34.5	$\bar{X}$	
		Si	33.2	34	
		I	30.5	S.D.	
		A	35.3	2.05	
		Na	37.2		
		O	33.3	※※	
	3rd	Yo	36.0	$\bar{X}$	
		Si	34.0	35.9	
		I	37.5	S.D.	
		A	39.1	2.7	
		Na	31.0		
		O	37.7		
	4th	Yo	36.7	$\bar{X}$	
		Si	34.8	37.5	
		I	37.4	S.D.	
		A	38.3	1.71	
		Na	40.5		
		O	37.4		
	5th.	Yo	38.3	$\bar{X}$	
		Si	37.4	39.5	
		I	38.7	S.D.	
		A	40.8	1.77	
		Na	42.7		
		O	38.9		

\* 有意水準5%を示す。

\*\*有意水準1%を示す。

## 1. 正確性と飛距離

未熟練者の習熟過程を見る目安として、正確性を表1、飛距離を表2に示した。

未熟練者は第1回目の撮影時に10mの地点で17~50% (X36, S.D. 11.40), 20mで11~33% (X22.3, S.D. 7.54), 30mでは0%と非常に低い成功率であったが、4週間後には10mで67~100% (X88.8, S.D. 12.37) と良い値を示した。特に2週目と3週目に顕著な伸びがみられた。しかし30mでは、わずかに2名が成功したにすぎなかった。

一方、飛距離は毎週平均的な伸びを示したが、特に1週間後の測定値が著しい。

正確性は飛距離との相関が高いので、10・20m 地点で早くから正確性を高めているのも、練習後1週間で飛距離を伸ばしたことと関係があるものと思われる。

## 2. ボールと支持脚の距離

熟練者および未熟練者のボールと支持脚の距離と、その平均値および標準偏差を表3に示した。

熟練者の10m・20m・30m・ロングキックのそれぞれのボールと支持脚の距

表3 ボールと支持脚の距離

		10m		20m		30m		L. K.		
trained	Su	14	$\bar{X}$	12	$\bar{X}$	14	$\bar{X}$	12	$\bar{X}$	
	O	18	17.3	13	16.3	17	17.3	16	16.5	
	Ka	17	S.D.	14	S.D.	18	S.D.	16	S.D.	
	Hi	16	1.97	16	2.68	17	2.05	17	2.69	
	Na	19		18		17		17		
	Ta	20		20		21		21		
un-trained	1st. exp.	Yo	14	$\bar{X}$	5	$\bar{X}$	18	$\bar{X}$	5	$\bar{X}$
		Si	9	13.8	9	16.2	7	16.2	12	17.3
		I	23	S.D.	28	S.D.	12	S.D.	21	S.D.
		A	0	7.69	14	7.86	25	6.11	7	10.01
		Na	21		23		23		28	
		O	16		18		12		31	
	3rd exp.	Yo	8	$\bar{X}$	16	$\bar{X}$	12	$\bar{X}$	14	$\bar{X}$
		Si	2	10.8	5	11.5	2	11.3	7	20.2
		I	23	S.D.	18	S.D.	18	S.D.	35	S.D.
		A	7	7.24	12	5.99	16	6.89	16	9.75
		Na	18		16		18		31	
		O	7		2		2		18	
	5th. exp.	Yo	16	$\bar{X}$	23	$\bar{X}$	28	$\bar{X}$	25	$\bar{X}$
		Si	0	14.3	7	18.3	7	18.3	12	20.3
		I	7	S.D.	23	S.D.	31	S.D.	18	S.D.
		A	14	9.60	12	6.79	14	9.59	28	6.02
		Na	31		25		23		25	
		O	18		23		7		14	

離を比較したが、有意差は認められなかった。すなわち熟練者は、ゴールからの距離は一定である。

しかし未熟練者は4週間の練習を重ねても不規則で修正されなかった。

### 3. 最後の一步を踏み切った地点からボールまでの距離

熟練者および未熟練の最後の一步を踏み切った地点からボールまでの距離と、その平均値と標準偏差について表4に示した。

熟練者は10m・20m・30m・ロングキックの順序で、最後の一步を踏み切った地点からボールまでの距離が長くなっている。すなわち、飛距離を出すために大きくステップしていると思われる。

未熟者は、ゴールからの距離に関係なく不規則だったが、2週間後には熟練者と同様に10m・20m・30m・ロングキックの順序で長くなる傾向がみられた。

表4 最後の一步を踏み切った地点から  
ボールまでの距離

		10m		20m		30m		L. K.				
trained		Su	142	$\bar{X}$	156	$\bar{X}$	159	$\bar{X}$	169	$\bar{X}$		
		O	147	1.55	160	166	162	176	180	185		
		Ka	148	S.D.	160	S.D.	164	S.D.	174	S.D.		
		H	186	15.23	191	1212	216	21.54	202	13.99		
		Na	162		172		195		207			
		Ta	145		159		162		183			
un-trained		1st. exp.		Yo	148	$\bar{X}$	160	$\bar{X}$	165	$\bar{X}$	141	$\bar{X}$
				Si	153	173	165	177.3	141	169.8	193	179.8
				I	200	S.D.	198	S.D.	181	S.D.	186	S.D.
				A	176	18.20	186	13.27	179	16.17	162	22.19
				Na	188		186		176		188	
				O	174		172		188		209	
		3rd. exp.		Yo	151	$\bar{X}$	166	$\bar{X}$	165	$\bar{X}$	162	$\bar{X}$
				Si	132	156	165	169.2	148	172.8	161	183.7
				I	167	S.D.	188	S.D.	198	S.D.	219	S.D.
				A	172	19.73	176	10.38	186	16.07	193	19.71
				Na	184		165		175		186	
				O	132		155		165		181	
		5th. exp.		Yo	153	$\bar{X}$	148	$\bar{X}$	165	$\bar{X}$	165	$\bar{X}$
				Si	151	163.5	172	170	186	179.2	186	182
				I	169	S.D.	189	S.D.	191	S.D.	191	S.D.
				A	174	8.48	181	17.04	181	10.13	181	12.13
				Na	167		184		188		202	
				O	167		146		167		172	

### 4. インパクト時のフォーム

熟練者および未熟練者のインパクト時のフォームを図4、 $\angle A$ （腰角度） $\angle B$ （膝角度） $\angle C$ （上体角度） $\angle D$ （下肢角度）について表4に示した。

熟練者の10m・20m・30m・ロングキックのそれぞれの各角度を測定し、10mのときの角度と比較した結果、 $\angle A$ （腰角度） $\angle C$ （上体角度） $\angle D$ （下肢

表5 インパクト時のフォーム

		10m								20m								
		<A		<B		<C		<D		<A		<B		<C		<D		
trained	Su	172	$\bar{X}$	27	$\bar{X}$	-28	$\bar{X}$	37	$\bar{X}$	169	$\bar{X}$	34	$\bar{X}$	-24	$\bar{X}$	37	$\bar{X}$	
	O	168	170.6	26	30.2	-27	-27.8	39	36.5	166	169.3	32	32.5	-30	-27.3	40	39.8	
	Ka	170	S.D.	48	S.D.	-28	S.D.	35	S.D.	167	S.D.	37	S.D.	-22	S.D.	38	S.D.	
	Hi	169	1.97	30	8.23	-28	0.68	34	1.71	172	1.26	34	2.93	-32	3.45	38	2.67	
	Na	171		27		-27		38		168		28		-29		41		
	Ta	174		23		-29		36		174		30		-27		45	*	
un-trained	1st exp	Yo	152	$\bar{X}$	61	$\bar{X}$	-26	$\bar{X}$	51	$\bar{X}$	153	$\bar{X}$	61	$\bar{X}$	-24	$\bar{X}$	48	$\bar{X}$
		Si	152	149.8	68	60	-31	-23.3	57	51.5	146	145.5	58	51.5	-19	-18.3	51	52.5
		I	148	S.D.	56	S.D.	-16	S.D.	41	S.D.	143	S.D.	29	S.D.	-14	S.D.	49	S.D.
		A	146	5.90	46	7.42	-20	6.77	52	5.06	145	5.37	43	12.1	-19	3.09	52	4.27
		Na	141		62		-15		54		150		54		-18		54	
		O	160		67		-32		54		136		64		-16		61	
	3rd exp	Yo	154	$\bar{X}$	55	$\bar{X}$	-16	$\bar{X}$	38	$\bar{X}$	161	$\bar{X}$	57	$\bar{X}$	-27	$\bar{X}$	46	$\bar{X}$
		Si	162	152	53	62.1	-19	-18.3	46	46	139	149.7	64	57.3	-15	-20.2	54	50.5
		I	153	S.D.	84	S.D.	-14	S.D.	42	S.D.	149	S.D.	60	S.D.	-14	S.D.	48	S.D.
		A	156	6.05	38	16.28	-23	3.04	44	5.97	161	8.86	31	11	-26	5.87	46	5.82
		Na	146		61		-17		49		148		54		-14		47	
		O	144		82		-21		57		140		78		-25		62	
	5th exp.	Yo	154	$\bar{X}$	43	$\bar{X}$	-24	$\bar{X}$	48	$\bar{X}$	157	$\bar{X}$	36	$\bar{X}$	-25	$\bar{X}$	46	$\bar{X}$
		Si	149	149.8	50	53.8	-26	-23	42	48	153	152.2	55	52	-23	-23	49	49.7
		I	146	S.D.	46	S.D.	-20	S.D.	54	S.D.	150	S.D.	54	S.D.	-20	S.D.	50	S.D.
		A	156	4.18	40	14.40	-25	2.16	48	3.65	146	3.72	12	11.1	-18	5.23	52	3.2
		Na	150		62		-22		50		151		54		-20		46	
		O	144		82		-21		46		156		71		-34		55	

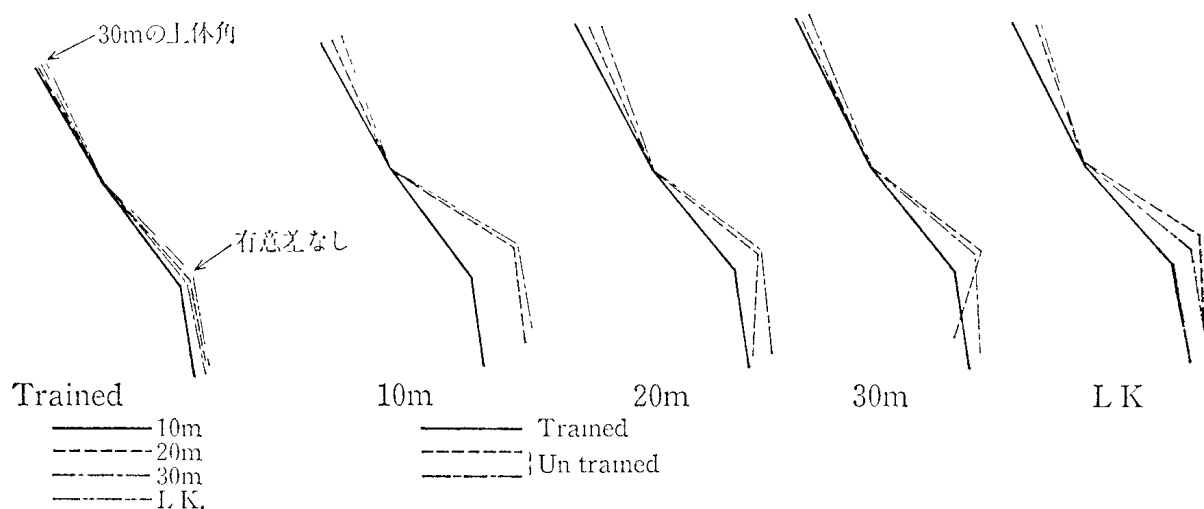


図4 インパクト時のフォーム

角度) については、何の法則性も認められなかった。しかし、 $\angle B$  (膝角度) は、ゴールからの距離に関係なく一定であることがわかった。

未熟練者の4週間後の各角度を熟練者と比較した結果、 $\angle A$  (腰角度) と $\angle B$  (膝角度) の値が小さく、腰と膝が熟練者に比べ曲がった状態でボールを蹴っており最後まで修正されなかった。

30m								L.K.							
<A		<B		<C		<D		<A		<B		<C		<D	
165	$\bar{X}$	40	$\bar{X}$	-25	$\bar{X}$	41	$\bar{X}$	162	$\bar{X}$	26	$\bar{X}$	-21	$\bar{X}$	38	$\bar{X}$
170	167.3	34	30	-23	-25.7	34	38	166	161.8	20	33.2	-24	-26	41	40.7
167	S.D.	21	S.D.	-24	S.D.	37	S.D.	160	S.D.	43	S.D.	-23	S.D.	42	S.D.
169	1.88	22	6.95	-26	1.97	37	3.46	158	4.48	38	8.09	-30	4.89	38	2.42
165	※※	35		-29	※	44		169	※※	32		-35		40	※※
168		28		-27		35		156		40		-23		45	
134	$\bar{X}$	65	$\bar{X}$	-16	$\bar{X}$	62	$\bar{X}$	134	$\bar{X}$	50	$\bar{X}$	-8	$\bar{X}$	52	$\bar{X}$
134	139	60	58.3	-16	-14.4	63	55.5	150	141.2	58	52	-22	-13	51	51.5
154	S.D.	74	S.D.	-17	S.D.	42	S.D.	138	S.D.	48	S.D.	-10	S.D.	53	S.D.
140	7.02	53	12.55	-24	7.34	64	8.42	129	8.68	63	6.57	-8	5.74	59	4.23
135		64		-10		55		142		51		-10		49	
137		34		-4		47		154		43		-20		45	
151	$\bar{X}$	47	$\bar{X}$	-21	$\bar{X}$	54	$\bar{X}$	146	$\bar{X}$	50	$\bar{X}$	-22	$\bar{X}$	56	$\bar{X}$
147	146.2	45	45.3	-25	-18.2	60	54.5	143	146.8	76	52.8	-24	-17.17	58	49.8
139	S.D.	50	S.D.	-13	S.D.	57	S.D.	150	S.D.	53	S.D.	-17	S.D.	48	S.D.
141	4.56	44	6.82	-20	5.72	58	6.72	162	7.82	45	10.88	-25	7.42	41	6.64
150		32		-8		40		137		43		-10		54	
149		54		-22		58		143		50		-5		42	
145	$\bar{X}$	43	$\bar{X}$	-24	$\bar{X}$	54	$\bar{X}$	152	$\bar{X}$	60	$\bar{X}$	-27	$\bar{X}$	52	$\bar{X}$
150	151.5	82	59.1	-26	-23.5	54	50.3	142	143.5	44	55	-21	-18.67	58	55.5
152	S.D.	73	S.D.	-26	S.D.	55	S.D.	145	S.D.	53	S.D.	-30	S.D.	64	S.D.
154	3.68	28	18.9	-17	3.04	43	4.92	146	5.99	59	5.41	-16	8.63	53	4.31
151		73		-24		52		132		58		-4		54	
157		56		-24		44		144		56		-14		52	

※ 有意水準5%を示す。  
 ※※有意水準1%を示す。

## 5. 運動形態について

熟練者および未熟練者の運動形態を、連続図と軌跡図にして図5に示した。

熟練者は各局面で、やや個人差が見られたが、全体としては、極めて類似した運動形態を示している。すなわちバックスイングからインパクトまでは、膝の曲げ方が5～6コマ目で最大になり、その時すでに足首が固定されている。各地域別に比較してみると10m・20m・30m・ロングキックの順序で横に長くなり、蹴り脚が地面から離れる地点よりボールまでの距離が長くなっていることを示している。また、バックスイングで最高に振り上げられた点から、フォロースルーで最も振り上げられた点までは、腰、膝、足首、足先の軌跡が類似しており、腰を中心に大きく滑らかな弧を描くように運動している。そして、フォロースルーで蹴り脚が腰の高さを超えるあたりから、円運動から上方向への動きへと移行している。その動きはゴールからの距離が長くなるにつれて顕著に認められ、上体はフォロースルーが大きくなるほど、バランスを保つように前方へ傾く傾向が見られる。

未熟練者については、練習開始前のフォームで各局面での個人差が大きく、また全体に調和性に欠けていた。すなわちバックスイングでは地域差に関係な



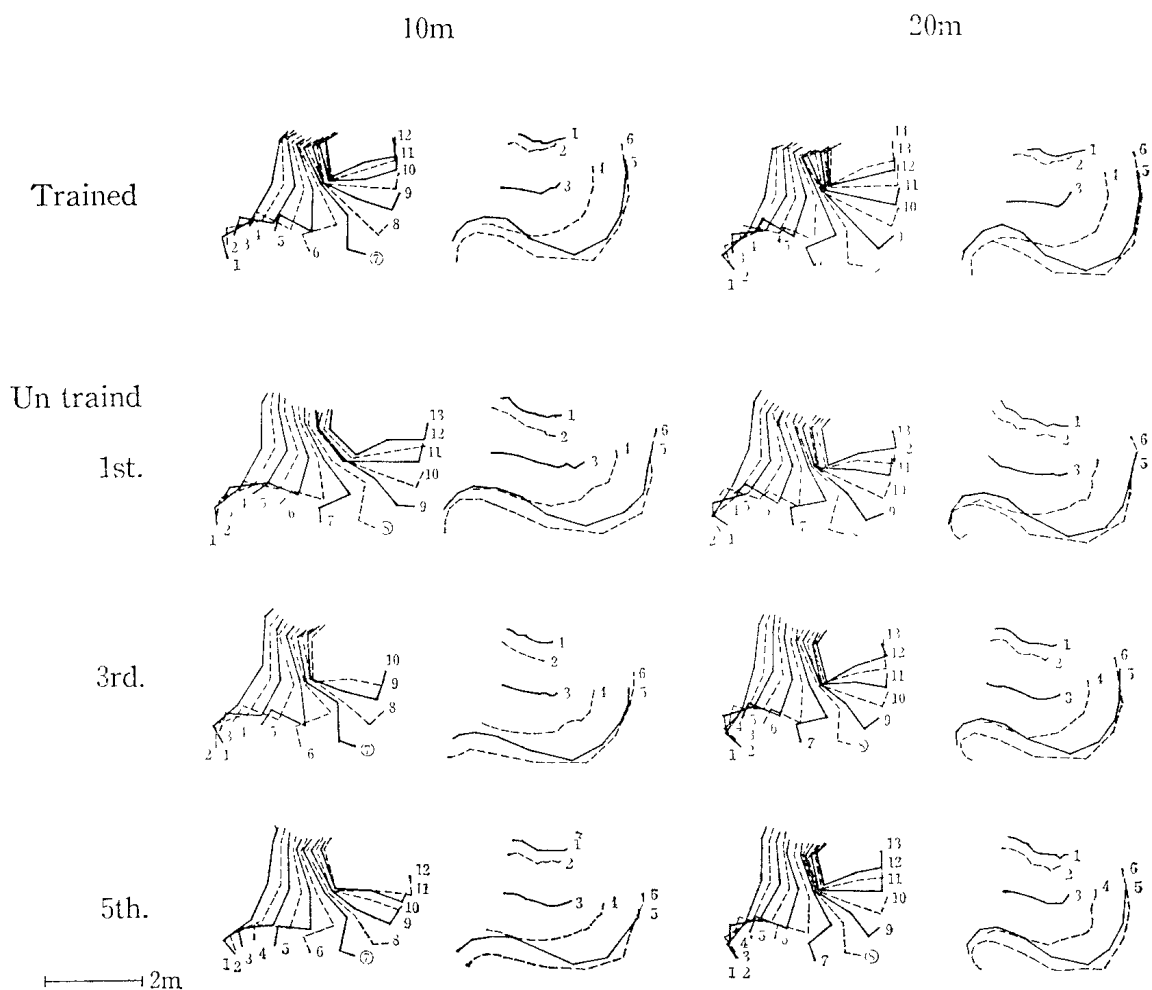


図5 運動形態の連続図と軌跡図（2/65秒おき）

く、大小さまざまであったり、膝の曲げ方でも3コマ目で最大であったり、7コマ目で最大であったりしていた。フォロースルーでも、上体が前に傾く者や逆に後方へそらせてしまう者も見られた。また、膝、足首、足先が滑らかな弧を描かず、水平方向への動きが大きい。

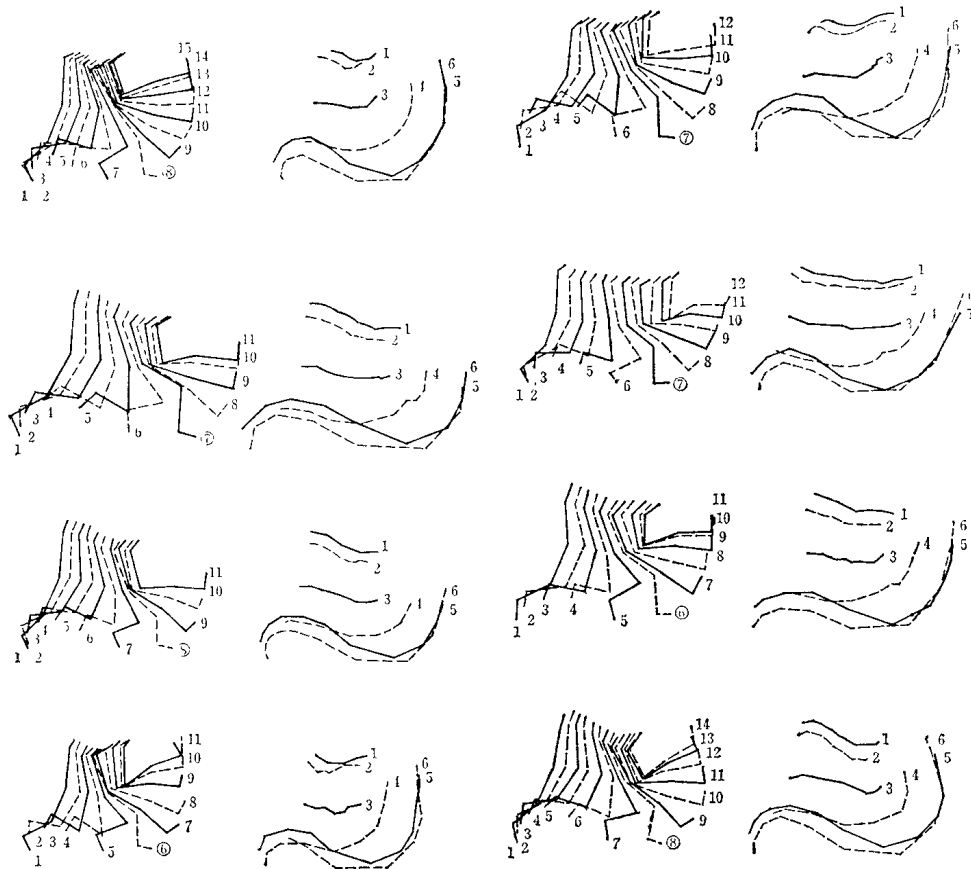
2週間後では、10m・20m・30m・ロングキックの順序で横に長いスイングになり、地域差に関係なかったスマップの大きさが修正されている。

4週間後では、バックスイングで膝の曲げ方が5～6コマ目で最大になり、しかも十分曲げられるようになった。しかし、フォロースルーでの腰の上向きへの移行はわずかであった。

以上のように、足先を水平方向に移動させながら蹴っていた者が、腰を中心に足先を振り上げる蹴り方へ変わってきたが、腰の上向きへの動きは十分ではなかった。

30m

Long Kick



#### IV. ま と め

4週間にわたり、ラグビーのアップライト様式によるトゥキックの習熟過程を調査し、以下のことが確認された。

##### 1. ボールと支持脚の距離

熟練者は10m・20m・30m・ロングキックとに関係なく一定であるが、未熟練者は終始不規則で修正されなかった。

##### 2. 最後の一步を踏み切った地点からボールまでの距離

熟練者は10m・20m・30m・ロングキックの順序で長くなっている。

未熟練者は最初不規則だったが、2週間後には修正された。

##### 3. インパクト時のフォーム

熟練者の膝角度はおよそ30度でつねに一定である。

未熟練者は熟練者と比べ、腰と膝が曲がっており4週間後でもほとんど習熟

は見られなかった。

#### 4. 運動形態の変化

熟練者は蹴り脚が地面から離れた地点より腰が水平移動し、インパクト直前から上方向へ移行する。

末熟練者は始め水平方向への動きが強く、腰の上方向への移動が見られなかったが、4週間後にはわずかに見られるようになった。

#### 参 考 文 献

- 1) 鶴岡英吉, 笠井恵雄, 多和健雄, 鯛谷隆, 塚越克巳: 運動の習熟過程に関する基礎的研究, バスケットボールのセットシュートについて, (1964) 東京教育大学体育学部紀要第4巻, 61~66頁。
- 2) 松永尚久, 笠井恵雄, 多和健雄, 江田昌佑: 運動の習熟過程に関する基礎的研究, 内野手の投球動作について, (1968), 東京教育大学体育学部紀要, 47~56頁。